



Johnson Matthey
Metal Joining



SIL-FOS™
COPPER-FLO™

SILBER-KUPFER-PHOSPHOR HARTLOTE
KUPFER-PHOSPHOR HARTLOTE

SIL-FOS™ & COPPER-FLO™

HARTLOTLEGIERUNGEN

INHALT

Produktübersicht	2
Silber-Kupfer-Phosphor Hartlote	3
Kupfer-Phosphor Hartlote	4
Empfohlene Verwendung	5
Auswahl der Lotlegierung	6
Zeichenerklärung	7

PRODUKTÜBERSICHT

Zusammensetzung

Legierungssysteme:	Sil-fos™	Ag	Cu	P	
	Copper-flo™	Cu	P	Sn	Sb

Standardprodukte erfüllen die Anforderungen der ISO 17672. Sonderlote entsprechen den Anforderungen der Spezifikationen von Johnson Matthey.

Verwendung der Produkte

Sil-fos™ und Copper-flo™ Hartlotlegierungen werden überwiegend zum Hartlöten folgender Werkstoffe verwendet:

- ▶ Kupferrohrleitungen und Kupferfittings
- ▶ Kupferlegierungen, einschliesslich Messing, Bronze, Neusilber und Aluminiumbronze
- ▶ Elektrotechnische Anwendungen

Anwendungsbedingungen

Sil-fos™ und Copper-flo™ Hartlotlegierungen werden typischerweise beim Hartlöten an Luft mit einem Handbrenner, einem festen Brennersystem, HF-Induktionslötgeräten oder Widerstandslötgeräten verwendet. Zum Löten von reinem Kupfer wird kein zusätzliches Flussmittel benötigt. Wenn sie zum Löten von Kupferlegierungen verwendet werden, muss ein kompatibles Flussmittel eingesetzt werden. Dazu eignen sich Flussmittelpulver oder Flussmittelpasten.



SIL-FOS™ & COPPER-FLO™

SILBER-KUPFER-PHOSPHOR HARTLOTE

Diese Hartlote werden für das flussmittelfreie Löten von Kupfer empfohlen.

Spezifikation	Beschreibung	Eigenschaften	Lieferformen															
Sil-fos™ Plus <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>75</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Schmelzbereich °C</td> <td>644</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td>CP101</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td>CuP 286</td> </tr> </table>	Ag	Cu	P	18	75	7	Schmelzbereich °C		644	EN1044: 1999		CP101	ISO 17672:2010		CuP 286	<p>Sil-fos™ Plus hat, im Vergleich mit anderen Hartlotlegierungen aus der Sil-fos™ Reihe, sehr gute Fliesseigenschaften. Es wird in Nischenanwendungen eingesetzt bei denen seine niedrige Arbeitstemperatur, die guten Fliesseigenschaften und die elektrische Leitfähigkeit von Vorteil sind.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C 1 Fließverhalten Niedrig¹ 0.025-0.075 mm 650°C 	
Ag	Cu	P																
18	75	7																
Schmelzbereich °C		644																
EN1044: 1999		CP101																
ISO 17672:2010		CuP 286																
Sil-fos™ <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>80</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Schmelzbereich °C</td> <td>644-800</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td>CP102</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td>CuP 284</td> </tr> </table>	Ag	Cu	P	15	80	5	Schmelzbereich °C		644-800	EN1044: 1999		CP102	ISO 17672:2010		CuP 284	<p>Sil-fos™ ist eine weit verbreitete Lotlegierung und hat unter den phosphorhaltigen Silber-Kupferlotlegierungen die beste Duktilität. Es ist als einzige Legierung aus der Silber-Kupfer-Phosphor Reihe als Folie erhältlich. Grosse Verwendung findet es in der Heizungs-, Lüftungs-, Kälte- und Klimatechnik zum Verbinden von Kupferrohren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C 2 Fließverhalten Hoch 0.05-0.2 mm 700°C 	
Ag	Cu	P																
15	80	5																
Schmelzbereich °C		644-800																
EN1044: 1999		CP102																
ISO 17672:2010		CuP 284																
Sil-fos™ 6 <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>86.75</td> <td>7.25</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Schmelzbereich °C</td> <td>644-718</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td>CuP 283</td> </tr> </table>	Ag	Cu	P	6	86.75	7.25	Schmelzbereich °C		644-718	EN1044: 1999		-	ISO 17672:2010		CuP 283	<p>Sil-fos™ 6 hat die besten Fliesseigenschaften aus dem Sil-fos™ Sortiment und wird gerne in der Kälte- und Klimatechnik (HVAC&R) eingesetzt. Die Legierung ist nur bedingt verformungsfähig und sollte nicht für Anwendungen eingesetzt werden, in denen sie Vibrationen oder Stossbelastungen ausgesetzt ist oder wenn während des Betriebs Verformungen an der Verbindung zu erwarten sind.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C 1 Fließverhalten Niedrig¹ 0.025-0.075 mm 720°C 	
Ag	Cu	P																
6	86.75	7.25																
Schmelzbereich °C		644-718																
EN1044: 1999		-																
ISO 17672:2010		CuP 283																
Sil-fos™ 5 <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>89</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Schmelzbereich °C</td> <td>644-815</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td>CP104</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td>CuP 281</td> </tr> </table>	Ag	Cu	P	5	89	6	Schmelzbereich °C		644-815	EN1044: 1999		CP104	ISO 17672:2010		CuP 281	<p>Sil-fos™ 5 bietet die beste Kombination zwischen Fliesseigenschaften und Duktilität von allen phosphorhaltigen Hartlotlegierungen. Daher wird es zum flussmittelfreien Löten von Kupferrohrleitungen in der Kälte- und Klimatechnik (HVAC&R) eingesetzt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C 2 Fließverhalten Mittel 0.05 - 0.2 mm 710°C 	
Ag	Cu	P																
5	89	6																
Schmelzbereich °C		644-815																
EN1044: 1999		CP104																
ISO 17672:2010		CuP 281																
Silbralloy™ <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>91.7</td> <td>6.3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Schmelzbereich °C</td> <td>644-825</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td>CP105</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td>CuP 279</td> </tr> </table>	Ag	Cu	P	2	91.7	6.3	Schmelzbereich °C		644-825	EN1044: 1999		CP105	ISO 17672:2010		CuP 279	<p>Silbralloy™ nimmt seinen Platz zwischen Sil-fos™ 5 und Copper-flo™ ein. Es wird anstelle von Copper-flo verwendet, wenn eine höhere Duktilität erforderlich ist. Es wird zum Teil auch in der Elektrotechnik und im Sanitärbereich eingesetzt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C 2 Fließverhalten Mittel - Niedrig 0.05-0.2 mm 740°C 	
Ag	Cu	P																
2	91.7	6.3																
Schmelzbereich °C		644-825																
EN1044: 1999		CP105																
ISO 17672:2010		CuP 279																



SIL-FOS™ & COPPER-FLO™

Kupfer-Phosphor Hartlote

Diese Hartlote werden für das flussmittelfreie Löten von Kupfer empfohlen.

	Spezifikation		Beschreibung	Eigenschaften	Lieferformen	
Copper-flo™	Cu	P	Copper-flo™ ist die Kupfer-Phosphor-Lotlegierung mit den besten Fliesseigenschaften. Wegen seines hohen Phosphorgehalts hat es aber die geringste Duktilität. Es eignet sich am besten zum Kapillarlöten von Kupfer. Es sollte nicht bei Anwendungen eingesetzt werden, bei denen es starken Vibrationen oder Stossbelastungen ausgesetzt ist.	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C - Fließverhalten Mittel - Niedrig 0.025-0.075 mm 720°C 	<ul style="list-style-type: none"> 	
	92.2	7.8				
	Schmelzbereich °C	714-810				
	EN1044: 1999	CP201				
ISO 17672:2010	CuP 182					
Copper-flo™ No.2	Cu	P	Sb	Copper-flo™ No.2 wurde zum flussmittelfreien Löten von Kupferzylindern für Heizsysteme im Haushalt- und Industriebereich entwickelt, wo es zum Löten von Stumpfnähten verwendet wird.	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C - Fließverhalten Mittel 0.05-0.2 mm 740°C 	<ul style="list-style-type: none">
	92	6	2			
	Schmelzbereich °C	690-825				
	EN1044: 1999	CP301				
ISO 17672:2010	CuP 389					
Copper-flo™ No.3	Cu	P	Copper-flo™ No.3 ist, im Vergleich zu Copper-flo™, eine relativ duktile Lotlegierung mit guten Spaltfülleigenschaften. Aufgrund dieser Eigenschaften wird Copper-flo™ No.3 bevorzugt in der Kälte- und Klimatechnik eingesetzt.	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C 3 Fließverhalten Mittel - Niedrig 0.05-0.2 mm 760°C 	<ul style="list-style-type: none"> 	
	93.8	6.2				
	Schmelzbereich °C	714-890				
	EN1044: 1999	CP203				
ISO 17672:2010	CuP 179					
Stan-fos™	Cu	P	Sn	Stan-fos™ muss, auch auf reinem Kupfer, mit einem Flussmittel verlötet werden. Stan-fos™ ist spröde und sollte daher nicht für Anwendungen eingesetzt werden, bei denen Vibrationen oder Stossbeanspruchungen auftreten können.	<ul style="list-style-type: none"> -50 / 150°C 1 Fließverhalten Niedrig 0.025-0.075 mm 700°C 	<ul style="list-style-type: none">
	86.2	6.8	7			
	Schmelzbereich °C	640-680				
	EN1044: 1999	CP302				
ISO 17672:2010	CuP 386					



SIL-FOS™ & COPPER-FLO™

TECHNIK

EMPFOHLENE VERWENDUNG

Kupferverbindungen

Sil-fos™ und Copper-flo™ Hartlotlegierungen werden am häufigsten zum Hartlöten von Kupferverbindungen verwendet. Durch die desoxydierende Wirkung des Phosphors auf das Kupfer, wird kein zusätzliches Flussmittel benötigt.

Spezifische Probleme

Ausgelagertes Kupfer wird beim Erhitzen auf hohe Temperaturen unter reduzierenden Bedingungen geschädigt. Es enthält gelöstes Kupferoxid, dass in einer reduzierenden Flamme oder Atmosphäre chemisch reduziert wird und in der Lötstelle Poren hinterlässt.

Empfehlung

Es empfiehlt sich beim Löten dieser Werkstoffe mit einer neutralen oder leicht oxidierenden Flamme (O₂ Überschuss) zu arbeiten.

Kupferlegierungen

Sil-fos™ und Copper-flo™ Hartlote sind nicht zum Löten von Kupferlegierungen wie z. B. Messing, Bronze oder Rotguss geeignet.

Spezifische Probleme

Die Verwendung eines Flussmittels ist notwendig, da der Phosphor nicht in der Lage ist Kupferlegierungen zu desoxidieren.

Empfehlung

Easy-flo™ Flux Powder oder Easy-flo™ Flux Paste eignen sich zum Desoxidieren von Kupferlegierungen. Für längere Erwärmungszyklen wird Tenacity™ No.4A Flux Powder empfohlen.

NICHT EMPFOHLEN

zum Löten von eisen- oder nickelhaltigen Grundwerkstoffen

Sil-fos™ und Copper-flo™ Lotlegierungen können nicht verwendet werden um eisen- oder nickelhaltige Stähle zu löten.

Spezifische Probleme

Der in der Lotlegierung enthaltene Phosphor bildet in der Lötstelle spröde, intermetallische Phasen, die zum vollständigen Versagen der Fügestellen führen.

Empfehlung

Hartlotlegierungen aus der Silver-flo™ oder Argo-braze™ Reihe sind für diese Grundwerkstoffe besser geeignet. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Johnson Matthey.

bei schwefelhaltiger Atmosphäre und erhöhter Betriebstemperatur

Sil-fos™ und Copper-flo™ Lote eignen sich nicht für Teile die in schwefelhaltiger Atmosphäre und bei erhöhter Temperatur betrieben werden.

Spezifische Problem

Mit phosphorhaltigen Lotlegierungen gelötete Teile sollten bei erhöhten Temperaturen keinen Schwefelgasen ausgesetzt werden.

Empfehlung

Hartlotlegierungen aus der Silver-flo™ oder Argo-braze™ Reihe sind für diese Bedingungen besser geeignet. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Johnson Matthey.



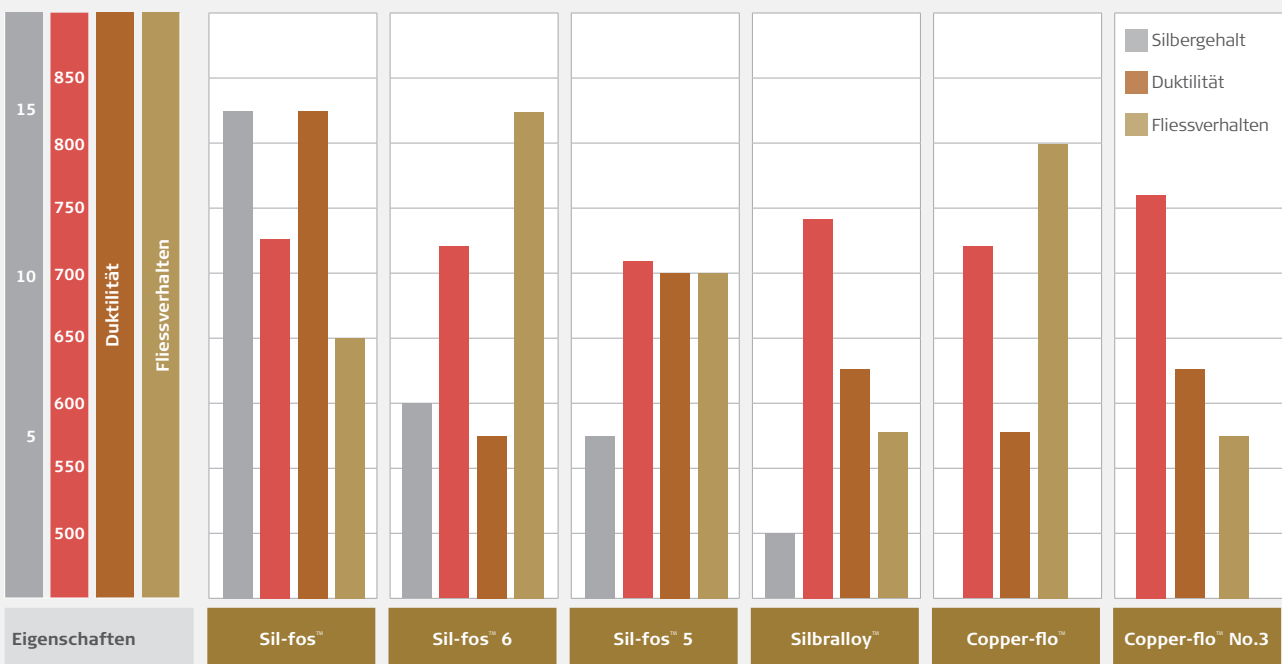
SIL-FOS™ & COPPER-FLO™

AUSWAHL DER LOTLEGIERUNG

Bei der Auswahl einer Lotlegierung aus dem Sil-fos™ und Copper-flo™ Sortiment, sind Kenntnisse zu den Flieseigenschaften und der Duktilität der unterschiedlichen Produkte notwendig. Silber und Phosphor sind die wichtigsten Legierungselemente. Silber wird zur Verbesserung der Duktilität

der Lotlegierung verwendet. Durch zunehmenden Phosphorgehalt werden die Flieseigenschaften verbessert, was aber die Duktilität senkt. Die Beziehung zwischen diesen Elementen wird in der Tabelle unten veranschaulicht.

Die Beziehung zwischen Kosten, Duktilität und Fließverhalten



Eigenschaften	Sil-fos™	Sil-fos™ 6	Sil-fos™ 5	Silbralloy™	Copper-flo™	Copper-flo™ No.3
Silbergehalt %	15	6	5	2	0	0
Arbeits-temperatur °C	700	720	710	740	720	760
Duktilitätsvergleich	Hoch	Niedrig ¹	Mittel	Mittel - Niedrig	Niedrig ¹	Mittel - Niedrig
Vergleich Fließverhalten	Mittel	Hoch	Mittel	Niedrig ²	Mittel	Niedrig ²
Kostenvergleich	Hoch	Mittel	Mittel	Mittel - Niedrig	Niedrig	Niedrig
Typische Anwendung	Elektrizität	HVAC & R	HVAC & R Wärmetauscher	HVAC & R	HVAC & R Wärmetauscher	RAC ³

¹ Eignet sich nicht für Verbindungen die im Betrieb starken Vibrationen, Stossbeanspruchungen oder Verformungen ausgesetzt sind.

² Die bedingten Flieseigenschaften macht diese Legierung zu einer guten Wahl für Situationen in denen das Lot im Fugenbereich gehalten werden soll oder ein breiter Lotspalt überbrücken werden muss.

³ Kälte- und Klimatechnik.

SIL-FOS™ & COPPER-FLO™



ZEICHENERKLÄRUNG

Elemente

Ag	Silber
Cu	Kupfer
Si	Silizium
Sn	Zinn
Zn	Zink

Eigenschaften

- 1 Gutes Fließverhalten
- 2 Mittleres Fließverhalten
- 3 Bedingtes Fließverhalten
- Optimale Lötspaltbreite
- Zugfestigkeit / Scherfestigkeit Mpa
- Arbeitstemperatur

Verfügbarkeit der Produkte

Die in dieser Broschüre angegebene Produktverfügbarkeit bezieht sich auf die Verfügbarkeit am Druckdatum. Wenn die Produktverfügbarkeit hellgrau angegeben ist, dann ist die Ausführungsform nur auf Bestellung erhältlich.

Lieferformen

- Folie
- Paste
- Pulver
- Formteile
- Ringe
- Stäbe
- SO Auf Bestellung
- Streifen
- Draht


Johnson Matthey
 Metal Joining

Schweiz, Deutschland und Österreich

Johnson Matthey & Brandenberger AG
 Gattalstrasse 18, Postfach 485
 CH-8052 Zürich
 Tél. +41 (0) 44 307 19 30, Fax +41 (0) 44 307 19 20
 Email : info@johnson-matthey.ch
www.johnson-matthey.ch



Die in dieser Information genannten technischen Produkteigenschaften basieren auf Johnson Matthey PLC Qualitätsstandards und Verarbeitungsrichtlinien und sind ohne Gewähr. Davon abweichende Verarbeitung oder Verwendung kann die Eigenschaften und Ergebnisse beeinflussen. Der Nutzer handelt stets eigenverantwortlich, auch wenn er die in dieser Information genannten Aussagen anwendet. Johnson Matthey haftet nicht für die Richtigkeit dieser Informationen und in keinem Fall haftet Johnson Matthey für Schäden jeglicher Art. Text und Bilder in diesem Dokument sind urheberrechtlich geschützt und sind das Eigentum von Johnson Matthey. Das JM Logo®, der Name Johnson Matthey® und die Produktnamen, auf die in diesem Dokument Bezug genommen wird, sind Markenzeichen von Johnson Matthey Plc, Royston, Grossbritannien. Die in dieser Broschüre genannten Produktnamen können in bestimmten Ländern aufgrund bestehender Markenrechte anders benannt werden. Es gelten die Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen von Johnson Matthey PLC und Johnson Matthey & Brandenberger AG.

Easy-flo® und Silver-flo® sind innerhalb der EU für JM eingetragen. Sil-fos™ ist im Vereinigten Königreich für JM und bestimmte andere Länder eingetragen, wird in Deutschland (unter Matti-fos) und in den USA (unter Mattiphos™) jedoch anders vermarktet.